



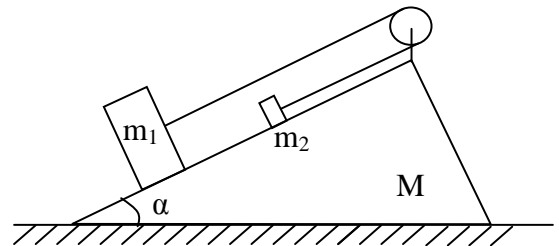
**ĐỀ CHÍNH THỨC**

Thời gian: 180 phút

Đề thi gồm: 02 trang.

**Bài 1: (5 điểm)**

Cho hệ cơ học như hình 1: Nệm có khối lượng  $M$ , góc nghiêng  $\alpha$ . Trên mặt nệm có hai vật có khối lượng  $m_1$  và  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ). Coi dây không giãn. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và dây; bỏ qua ma sát tại trục quay của ròng rọc.



Hình 1

1. Giữ nệm cố định. Biết hệ số ma sát giữa hai vật với nệm đều là  $k$ .

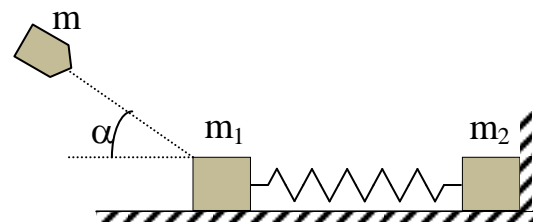
a. Tìm giá trị cực đại  $\alpha_{\max}$  của góc  $\alpha$  để hai vật đứng yên.

b. Với góc  $\alpha > \alpha_{\max}$ . Tính gia tốc của hai vật.

2. Bỏ qua ma sát giữa hai vật và nệm; giữa nệm và sàn ngang. Tính gia tốc tương đối của hai vật với nệm và gia tốc  $a_M$  của nệm đối với sàn.

**Bài 2: (5 điểm)**

Hai vật nặng có khối lượng  $m_1 = 10 \text{ kg}$  và  $m_2 = 20 \text{ kg}$  được mắc vào hai đầu của lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng của lò xo là  $k = 100 \text{ N/m}$ . Vật nặng  $m_2$  được đặt tựa vào tường thẳng đứng. Hệ được đặt trên mặt phẳng nằm ngang như hình vẽ (hình 2). Hệ số ma sát giữa mặt phẳng và hai vật là như nhau và có giá trị  $\mu = 0,1$ . Ban đầu hệ ở trạng thái cân bằng, lò xo không biến dạng. Một viên đạn có khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$  bay với vận tốc  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  hợp với phương ngang góc  $\alpha = 30^\circ$  đến cắm vào vật  $m_1$ . Giả sử lực tương tác giữa  $m$  và  $m_1$  rất lớn so với trọng lực của chúng. Coi thời gian va chạm đủ nhỏ để lò xo chưa kịp biến dạng trong quá trình xảy ra va chạm. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Hình 2

a. Xác định vận tốc của vật  $m_1$  ngay sau khi va chạm.

b. Xác định độ biến dạng cực đại của lò xo?

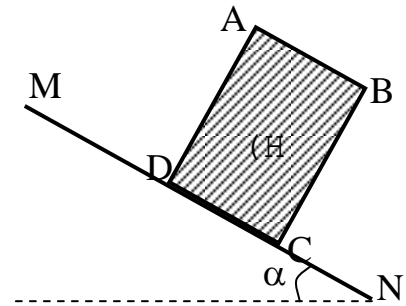
c. Trong quá trình hệ chuyển động vật  $m_2$  có dịch chuyển không?

**Bài 3: (4 điểm)**

Khối hộp chữ nhật (H) có tiết diện thẳng ABCD, chiều cao của khối hộp là  $AD = 10\sqrt{3} \text{ cm}$  và đáy  $CD = 10 \text{ cm}$ . Đặt (H) trên mặt phẳng nghiêng MN. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a. Tìm góc nghiêng cực đại  $\alpha_0$  của MN để (H) còn chưa bị lật. Khi góc nghiêng của MN là  $\alpha_0$ ; muốn cho (H) không trượt trên MN thì hệ số ma sát nghỉ cực đại  $\mu$  giữa (H) và MN phải là bao nhiêu?

b. Trong trường hợp góc nghiêng của MN đã là  $\alpha_0$ , hệ số ma sát nghỉ cực đại (cũng là hệ số ma sát trượt) giữa (H) và MN là  $\mu = 0,2$ . Kéo MN theo phương ngang, sang phải với gia tốc  $a$ . Tìm điều kiện của gia tốc  $a$  để cho (H) không trượt trên MN. Coi rằng trong quá trình kéo (H) không bị lật.



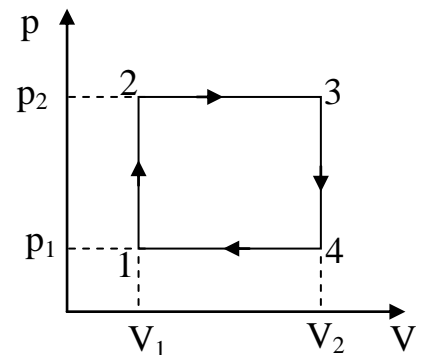
Hình 3

**Bài 4: (4 điểm)**

Một khối khí lí tưởng có khối lượng  $m$ , khối lượng mol là  $\mu$ , chỉ số đoạn nhiệt  $\gamma$  và nhiệt dung mol đẳng tích  $C_V$ . Khối khí thực hiện chu trình 1-2-3-4-1 như hình 4. Chu trình gồm hai quá trình đẳng tích 1-2; 3-4 và hai quá trình đẳng áp 2-3; 4-1. Nhiệt độ tuyệt đối tăng  $n$  lần ( $n > 1$ ) cả trong quá trình đốt nóng đẳng tích và giãn nở đẳng áp.

a. Quá trình nào hệ nhận nhiệt, truyền nhiệt ra bên ngoài? Tìm nhiệt lượng hệ nhận và truyền ra bên ngoài trong từng quá trình theo  $n, \gamma, C_V, T_1, m, \mu$ .

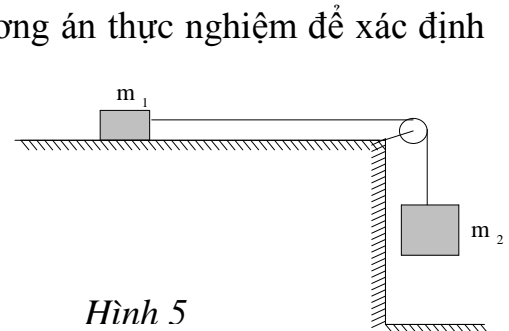
b. Tìm hiệu suất của chu trình. Áp dụng số với  $n = 2$  và biết khí là khí lí tưởng đơn nguyên tử.



Hình 4

**Bài 5: (2 điểm)**

Hệ ở hình bên (hình 5) là mô hình gợi ý một phương án thực nghiệm để xác định hệ số ma sát trượt  $\mu_t$  giữa vật nặng  $m$  và mặt bàn. Hãy nêu cách bố trí thí nghiệm, các bước tiến hành và biểu thức xác định hệ số ma sát trượt  $\mu_t$  của  $m$  với các dụng cụ sau:



Hình 5

- Bàn thí nghiệm có bố trí như hình vẽ.
- Một số lượng đủ dùng các vật nặng  $m$  chưa biết giống hệt nhau có móc treo, đang cần xác định hệ số ma sát giữa nó với mặt bàn.
- Một ròng rọc nhẹ gắn tại mép bàn như hình vẽ, ma sát tại trục ròng rọc bỏ qua.
- Dây nối mảnh, nhẹ, đủ dài, không giãn.
- Thước đo chiều dài, bút đánh dấu.

----- Hết -----  
(Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

Họ và tên thí sinh: ..... Số báo danh: .....



Thời gian: 180 phút

Đáp án gồm 8 trang

**ĐÁP ÁN CHÍNH THỨC**

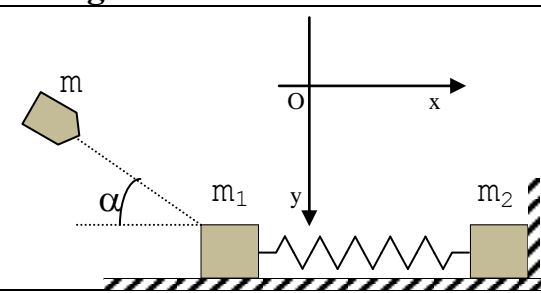
**HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN VẬT LÝ 10**

**Bài 1: (5,0 điểm)**

Ý	Nội dung	Điểm
1a	1. Giữ nêm cố định, có ma sát	
	a. Tính $\alpha_{\max}$ để hai vật đứng yên. Lập luận để thấy được do $m_1 > m_2$ nên nếu hệ $m_1, m_2$ có xu hướng chuyển động thì $m_1$ có xu hướng trượt xuống, $m_2$ có xu hướng trượt lên.	0,5
	Phương trình hình chiếu mô tả trạng thái cân bằng của $m_1; m_2$ : $m_1 g \sin \alpha = F_{ms1}$ $m_2 g \sin \alpha = F_{ms2}$ $= \frac{F}{\mu} \Rightarrow \mu = \frac{F}{m_1 g \sin \alpha} = \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_1 g \sin \alpha} \quad (1)$	0,5
	Điều kiện hai vật đứng yên: $F_{ms1} + F_{ms2} \leq k(m_1 + m_2)g \cos \alpha$ (2) Từ (1) và (2) Suy ra: $\tan \alpha \leq \frac{k(m_1 + m_2)}{m_1 + m_2} \Rightarrow \tan \alpha_{\max} = \frac{k(m_1 + m_2)}{m_1 + m_2}$	0,5
1b	b. $\alpha > \alpha_{\max}$ tính gia tốc của hai vật. Phương trình động lực mô tả chuyển động của hai vật: $\begin{cases} m_1 \vec{a}_1 = \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{T}_1 + \vec{F}_{ms1} \\ m_2 \vec{a}_2 = \vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{T}_2 + \vec{F}_{ms2} \end{cases}$ Lưu ý: $T_1 = T_2 = T$ ; $\vec{a}_2 = -\vec{a}_1$ ; $a_1 = a$	0,5
	Do khi chuyển động $m_1$ trượt xuống; $m_2$ trượt lên, ta có phương trình hình chiếu: $\begin{cases} m_1 a = m_1 g \sin \alpha - T - F_{ms1} \\ m_2 a = m_2 g \sin \alpha + T - F_{ms2} \end{cases}$ $\Rightarrow \frac{m_1 a}{m_1} = \frac{m_1 g \sin \alpha - T - \mu m_1 g \cos \alpha}{m_1}$ $\frac{m_2 a}{m_2} = \frac{m_2 g \sin \alpha + T - \mu m_2 g \cos \alpha}{m_2} \quad (2)$	0,5
2	2. Không có ma sát	
	Gọi gia tốc của $m_1$ đối với nêm là $\vec{a}$ ; do dây không giãn lên gia tốc của $m_2$ đối với nêm là $-\vec{a}$ ; gọi gia tốc của nêm đối với đất là $\vec{a}_M$ Ta có phương trình chuyển động cho ba vật là: - Vật 1: $m_1(\vec{a} + \vec{a}_M) = \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{T}_1$ - Vật 2: $m_2(-\vec{a} + \vec{a}_M) = \vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{T}_2$	0,5

	<p>- Nêm: <math>M.\vec{a}_M = \vec{P} + \vec{N}'_1 + \vec{N}'_2 + 2\vec{T} + \vec{N}</math></p> <p>Lưu ý: <math>T_1 = T_2 = T</math>; <math>N_1 = N'_1</math>; <math>N_2 = N'_2</math></p>	
	<p>Chiều các phương trình trên lên các trục Ox nằm ngang và Oy thẳng đứng ta có:</p> <p>Theo phương Ox: <del>_____</del></p> <p>Theo phương Oy: <math>\begin{cases} -m_1g + N_1\cos\alpha + T\sin\alpha = -m_1a.\sin\alpha &amp; (3) \\ -m_2g + N_2\cos\alpha + T\sin\alpha = m_2a.\sin\alpha &amp; (4) \end{cases}</math></p> <p>Phương trình hình chiếu của nêm theo phương Ox: <del>_____</del></p>	0,75
	<p>Từ (1) và (2): <del>_____</del></p> <p>Từ (3) và (4): <math>(m_1 - m_2)g - (N_1 - N_2)\cos\alpha = (m_1 + m_2)a.\sin\alpha</math> (8)</p> <p>Từ (5) và (7): <del>_____</del></p> <p>Suy ra: <del>_____</del></p>	0,75
	<p>Thay (9) vào (6): <del>_____</del> (10)</p> <p>Giải hệ (8) và (10) ta có: <del>_____</del></p> <p><del>_____</del></p> <p><del>_____</del></p>	0,5

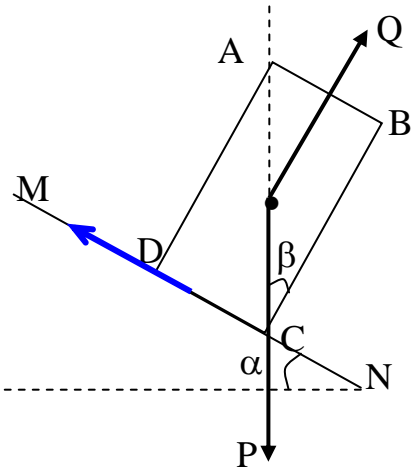
**Bài 2: (5,0 điểm)**

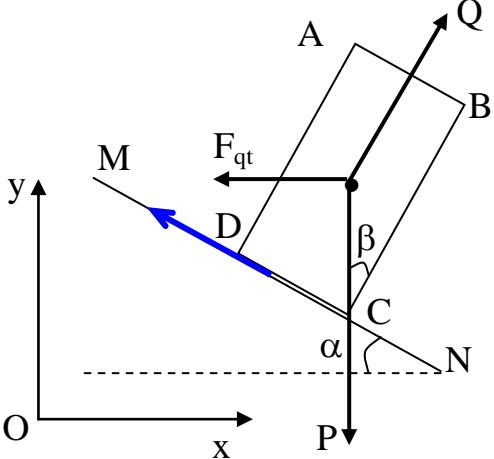
Ý	Nội dung	Điểm
a	<p>Xét động lượng của hệ hai vật m và m<sub>1</sub>.</p> <p>Trước va chạm: <math>p_x = mv_0 \cos\alpha</math>; <math>p_y = mv_0 \sin\alpha</math></p> 	0,25
	<p>Sau va chạm: <math>p'_x = (m + m_1)v_1</math>; <math>p'_y = 0</math></p>	0,25

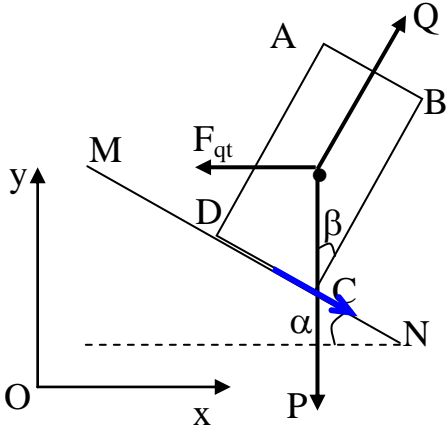
	Như vậy trong quá trình va chạm động lượng của hệ theo phương Oy biến thiên một lượng: $\Delta p_y = p'_y - p_y = -mv_0 \sin \alpha$	0,25
	Trong quá trình va chạm hệ chịu tác dụng của trọng lực và phản lực $\vec{F}$ của mặt phẳng ngang. Phản lực này có thể phân tích thành hai thành phần: thành phần pháp tuyến $F_y$ và lực ma sát $F_{ms}$ . Theo dữ kiện bài toán dễ thấy $F$ lớn hơn nhiều so với trọng lực do đó $F_y$ cũng lớn hơn nhiều so với trọng lực.	0,25
	Áp dụng định lí biến thiên động lượng theo phương Oy: $F_y + (m_1 + m_2)g = \frac{\Delta p_y}{\Delta t} = -\frac{mv_0 \sin \alpha}{\Delta t}$ do $F_y$ lớn hơn nhiều so với trọng lực lên ta có: $F_y = -\frac{mv_0 \sin \alpha}{\Delta t}$	0,5
	Áp dụng định lí biến thiên động lượng theo phương Ox: $\Delta p_x = F_{ms} \Delta t$	0,25
	Ta có: $\Delta p_x = (m + m_1)v_1 - mv_0 \cos \alpha$ ; $F_{ms} = \mu F_y$	0,5
	Ta có: $\Delta p_x = F_{ms} \Delta t \Leftrightarrow (m + m_1)v_1 - mv_0 \cos \alpha = -\mu mv_0 \sin \alpha$ $\Leftrightarrow v_1 = \frac{mv_0(\cos \alpha - \mu \sin \alpha)}{m + m_1} \Rightarrow v_1 = 0,74 \text{ m/s}$	0,25
	Sau khi tương tác hệ vật chuyển động chịu tác dụng của lực ma sát nên cơ năng của hệ giảm dần vì vậy độ biến dạng cực đại của lò xo chính là độ nén cực đại của lò xo ngay sau thời điểm va chạm	0,5
b	Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có: $\frac{1}{2}(m + m_1)v_1^2 = \frac{1}{2}kx^2 + \mu(m + m_1)gx \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow 50x^2 + 11x - 3,01 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 15,9 \text{ cm} \\ x = -37,9 \text{ cm} \end{cases}$ Loại nghiệm $x = -37,9 \text{ cm}$ . Vậy độ biến dạng (nén) cực đại của lò xo trong quá trình hệ dao động là: $x_{\max} = 15,9 \text{ cm}$	0,5

c	<p>Giả sử sau khi lò xo bị nén cực đại, vật m và m<sub>1</sub> dịch chuyển sang trái tới vị trí lò xo biến dạng một đoạn x thì dừng lại. Trong quá trình này ta giả sử vật m<sub>2</sub> vẫn đứng yên. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:</p> $\frac{1}{2}kx_{\max}^2 = \frac{1}{2}kx^2 + \mu(m + m_1)(x_{\max} + x) \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow 50x^2 + 1,1x - 1,098 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 13,7\text{cm} \\ x = -15,9\text{cm} \end{cases}$ <p>Loại nghiệm x = -15,9 cm.</p>	0,75
	<p>Như vậy lò xo bị dãn một đoạn 13,7 cm thì vật m và m<sub>1</sub> dừng lại. Tại vị trí này lực đàn hồi của lò xo là: F<sub>dh</sub> = kx = 13,7N</p>	0,25
	<p>Mặt khác để vật m<sub>2</sub> dịch chuyển sang trái thì điều kiện là:</p> $F_{\text{dh}} \geq F_{\text{mstn max}} = \mu m_2 g = 20\text{N} > 13,7\text{N}$ <p>Suy ra trong suốt quá trình chuyển động của m và m<sub>1</sub> thì m<sub>2</sub> vẫn đứng yên.</p>	0,5

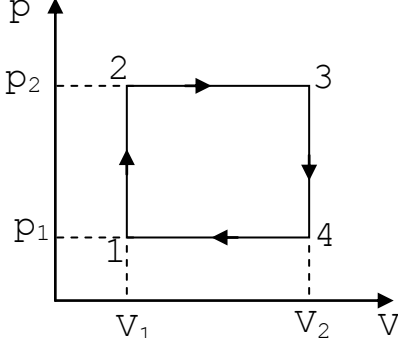
**Bài 3: (4,0 điểm)**

Ý	Nội dung	Điểm
a	<p>Khi đường thẳng đứng qua trọng tâm còn nằm trong mặt chân đế, khối hộp H còn đứng vững: <math>\alpha_0 = \beta</math></p> 	0,5
	<p>Mà: <math>\tan \beta = \frac{DC}{AD} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \beta = 30^\circ \Rightarrow \alpha_0 = 30^\circ</math> (1)</p>	0,5

	<p>Khi <math>\alpha = \alpha_0</math></p> <p>Khối hộp không trượt khi: <math>F_{ms} = P.\sin\alpha</math> và <math>F_{ms} \leq \mu.P.\cos\alpha</math></p> <p><math>\Rightarrow \sin\alpha \leq \mu\cos\alpha \Rightarrow \mu \geq \tan\alpha_0 \approx 0,58</math> (2)</p>	0,5
	<p>- Nếu góc nghiêng của MN là <math>\alpha_0 = 30^\circ</math>; hệ số ma sát <math>\mu = 0,2</math> và MN đứng yên thì H sẽ bị trượt xuống dưới.</p>	0,25
	<p>Khi MN chuyển động sang phải với gia tốc <math>\vec{a}</math>, xét trong hệ quy chiếu gắn với mặt phẳng nghiêng MN, hộp H chịu thêm lực quán tính.</p> <p>- Hình vẽ:</p> <p>* Để hộp H không trượt trên mặt phẳng nghiêng MN, hợp lực đặt vào khối hộp H: <math>\vec{F}_{hl} = \vec{P} + \vec{Q} + \vec{F}_{qt} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}</math> (*)</p> 	0,5
b	<p>* Để khối H không bị trượt xuống dưới</p> <p>Xét điều kiện cân bằng tới hạn, nghĩa là: <math>F_{ms} = F_{mst} = \mu.Q</math> và khi đó lực ma sát có chiều hướng lên trên</p> <p>Chiếu (*) lên Ox:</p> $Q.\sin\alpha_0 - \mu.Q.\cos\alpha_0 - m.a = 0 \Rightarrow Q = \frac{ma}{\sin\alpha_0 - \mu\cos\alpha_0} = \frac{2ma}{1 - \mu\sqrt{3}}$ <p>(3)</p> <p>Chiếu (*) lên Oy:</p> $Q.\cos\alpha_0 + \mu.Q.\sin\alpha_0 - m.g = 0 \Rightarrow Q = \frac{mg}{\cos\alpha_0 + \mu\sin\alpha_0} = \frac{2mg}{\sqrt{3} + \mu}$ <p>(4)</p>	0,5
	<p>So sánh (3) và (4) ta được: <math>a = g.\frac{1 - \mu\sqrt{3}}{\sqrt{3} + \mu} = 10.\frac{1 - 0,2.\sqrt{3}}{\sqrt{3} + 0,2} = 3,38(m/s^2)</math></p> <p>Vậy muốn khối H không trượt xuống dưới thì <math>a \geq 3,38(m/s^2)</math> (5)</p>	0,25

	<p>* Để khối H không bị trượt lên</p> <p>Lúc này lực ma sát có chiều hướng xuống; Xét điều kiện cân bằng tới hạn, nghĩa là: <math>F_{ms} = F_{mst} = \mu.Q</math></p>  <p>Chiều (*) lên Ox:  <math display="block">Q.\sin \alpha_0 + \mu.Q.\cos \alpha_0 - m.a = 0 \Rightarrow Q = \frac{ma}{\sin \alpha_0 + \mu \cos \alpha_0} = \frac{2ma}{1 + \mu\sqrt{3}}</math> (6)</p> <p>Chiều (*) lên Oy:  <math display="block">Q.\cos \alpha_0 - \mu.Q.\sin \alpha_0 - m.g = 0 \Rightarrow Q = \frac{mg}{\cos \alpha_0 - \mu \sin \alpha_0} = \frac{2mg}{\sqrt{3} - \mu}</math> (7)</p>	0,5
	<p>So sánh (6) và (7) ta được:</p> $a = g.\frac{1 + \mu\sqrt{3}}{\sqrt{3} - \mu} = 10.\frac{1 + 0,2.\sqrt{3}}{\sqrt{3} - 0,2} = 8,79(m/s^2)$ <p>Vậy muốn khối H không trượt lên trên MN thì <math>a \leq 8,79(m/s^2)</math> (8)</p> <p>Kết hợp điều kiện (5) và (8) ta có: <math>3,38m/s^2 \leq a \leq 8,79m/s^2</math></p>	0,5

**Bài 4: (4,0 điểm)**

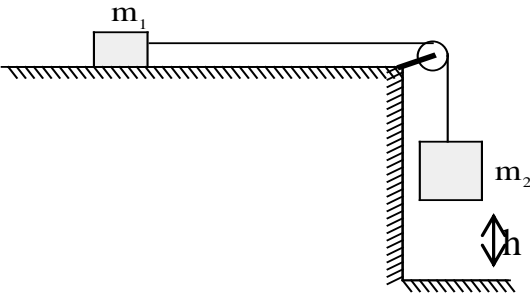
Ý	Nội dung	Điểm
a	<p>Quá trình đẳng tích 1 – 2:  - Đây là quá trình đẳng tích có áp suất luôn tăng lên nhiệt độ luôn tăng  → Quá trình đốt nóng đẳng tích.  - Theo bài ra ta sẽ có:  <math display="block">\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} = n \Rightarrow T_2 = nT_1 &gt; T_1</math> → Quá trình 1-2 hệ nhận nhiệt.</p>  <p style="text-align: center;">Hình 4</p>	0,5
	<p>Quá trình đẳng áp 2 -3:  - Đây chính là quá trình giãn nở đẳng áp  - Theo bài ra ta có: <math>\frac{V_3}{V_2} = \frac{T_3}{T_2} = n &gt; 1 \Rightarrow T_3 = nT_2 = n^2T_1 &gt; T_2</math>  → Quá trình 2-3 hệ nhận nhiệt.</p>	0,25



	<p>Quá trình đẳng tích 3 – 4:</p> $\frac{P_3}{P_4} = \frac{T_3}{T_4} = \frac{P_2}{P_1} = n > 1 \Rightarrow T_3 = nT_4$ <p>Vậy <math>T_4 = nT_1 &lt; T_3</math>  → Quá trình 3-4 hệ truyền nhiệt ra bên ngoài.</p>	0,25
	<p>Quá trình đẳng áp 4-1</p> <p>Để dàng suy ra <math>T_4 = T_2 = nT_1 &gt; T_1</math>  → Quá trình 4-1 hệ truyền nhiệt ra bên ngoài.</p>	0,25
	<p>Nhiệt lượng hệ nhận trong quá trình 1 – 2:</p> $Q_{12} = \frac{m}{\mu} C_v \Delta T = \frac{m}{\mu} C_v (T_2 - T_1) = \frac{m}{\mu} C_v (nT_1 - T_1) = \frac{m}{\mu} C_v T_1 (n - 1)$	0,25
	<p>Nhiệt lượng hệ nhận trong quá trình 2-3:</p> $Q_{23} = \frac{m}{\mu} C_p \Delta T = \frac{m}{\mu} \gamma C_v (T_3 - T_2) = \frac{m}{\mu} \gamma C_v (nT_2 - T_2) = \frac{m}{\mu} \gamma C_v (n^2 T_1 - nT_1) = \frac{m}{\mu} \gamma C_v nT_1 (n - 1)$	0,5
	<p>Quá trình 3-4:</p> $Q_{34} = \frac{m}{\mu} C_v \Delta T = \frac{m}{\mu} C_v (T_4 - T_3) = \frac{m}{\mu} C_v (nT_1 - n^2 T_1) = \frac{m}{\mu} C_v nT_1 (1 - n) < 0$ <p>Hệ truyền nhiệt ra: <math>Q'_{34} = -Q_{34} = \frac{m}{\mu} C_v nT_1 (n - 1)</math></p>	0,5
	<p>Quá trình 4-1:</p> $Q_{41} = \frac{m}{\mu} C_p \Delta T = \frac{m}{\mu} \gamma C_v (T_1 - T_4) = \frac{m}{\mu} \gamma C_v T_1 (1 - n) < 0$ <p>Hệ truyền nhiệt ra: <math>Q'_{41} = -Q_{41} = \frac{m}{\mu} \gamma C_v T_1 (n - 1)</math></p>	0,5
<b>b</b>	<p>Vậy hiệu suất của chu trình là:</p> $\eta = 1 - \frac{Q'_{34} + Q'_{41}}{Q_{12} + Q_{23}} = 1 - \frac{n + \gamma}{1 + n\gamma}$	0,5
	<p>Thay số với <math>n = 2</math>; <math>\gamma = 5/3</math> ta được: <math>\eta = 1 - \frac{2 + (5/3)}{1 + 2 \cdot (5/3)} \approx 15,4\%</math></p>	0,5

**Bài 5: (2,0 điểm)**

Ý	Nội dung	Điểm
---	----------	------

<p>+ <b>Bố trí:</b> Với các dụng cụ đã cho ta bố trí cơ hệ như đề bài, trong đó: Dùng 1 vật nặng <math>m</math> làm vật <math>m_1</math>, treo <math>n</math> quả cân (<math>n &gt; 2</math>) để tạo ra vật <math>m_2</math> sao cho khi thả tay ra hệ chuyển động được (trọng lượng của <math>m_2</math> lớn hơn ma sát nghỉ cực đại giữa <math>m_1</math> và mặt bàn).</p>	0,25
<p>- Nếu <math>m_2</math> chạm đất mà <math>m_1</math> chưa chạm rờng rọc thì nó sẽ tiếp tục chuyển động chậm dần đều và dừng lại. Bố trí độ cao <math>h</math> của mép dưới <math>m_2</math> so với đất và chiều dài dây nối sao cho <math>m_1</math> dừng lại mà chưa chạm rờng rọc.</p>	0,25
<p>+ <b>Tiến hành:</b> Giữ <math>m_1</math> để hệ cân bằng, đo độ cao <math>h</math> từ mép dưới <math>m_2</math> tới đất và đánh dấu vị trí ban đầu <math>M</math> của <math>m_1</math> trên mặt bàn.</p>	0,25
<p>- Thả tay nhẹ nhàng cho hệ chuyển động, đánh dấu vị trí <math>m_1</math> dừng lại trên mặt bàn <math>N</math>. Đo <math>\ell = MN</math>.</p>	0,25
<p>+ <b>Tính <math>\mu</math>:</b> Giai đoạn 1: hai vật chuyển động nhanh dần đều cùng gia tốc: <math display="block">a_1 = \frac{m_2 g - \mu m_1 g}{m_1 + m_2} = \frac{n - \mu}{n + 1} g</math></p>	0,25
<p>khi <math>m_2</math> chạm đất, vận tốc của hai vật: <math>v_1^2 = 2a_1 h = 2 \frac{n - \mu}{n + 1} gh</math></p>	0,25
<p>- <b>Giai đoạn 2:</b> <math>m_1</math> chuyển động chậm dần đều do tác dụng của ma sát trượt: <math>a_2 = -\mu g</math></p>	0,25
<p>Kể từ khi <math>m_2</math> chạm đất đến khi <math>m_1</math> dừng lại, nó đi được quãng đường: <math>S = \ell - h</math></p> $-v_1^2 = 2a_2 S$ $\rightarrow 2 \frac{n - \mu}{n + 1} gh = 2\mu g(\ell - h) \rightarrow \mu = \frac{n \cdot h}{h + (n + 1)(\ell - h)} = \frac{n \cdot h}{(n + 1)\ell - n \cdot h}$ <div style="text-align: center;">  </div>	0,25